

일본공개특허공보 평13-035361호(2001.02.09) 1부.

[첨부그림 1]

(01)日本特許庁 (J.P.)

(02) 公開特許公報 (A)

(03)特許出願番号

特開2001-35361

(P2001-35361A)

(49)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(04)出願人

H.O.I.J.
9/02
1/304
31/12

請求項

P-1

H.O.I.J.
9/02
31/13
31/30

チラード(参考)

B 5.C 0 3.6
C
F

請求項未請求 請求項の範囲 O.D. (全 T.P.D.)

(01)出願番号

特願平11-202592

(02)出願日

平成11年7月16日(1999.7.16)

(01)出願人

000201914
双葉電子工業株式会社
千葉県茂原市大字229

(02)発明者

伊藤、秀生
千葉県茂原市大字229 双葉電子工業株式
会社内

(03)発明者

新山、順宏
千葉県茂原市大字229 双葉電子工業株式
会社内

(04)代理人

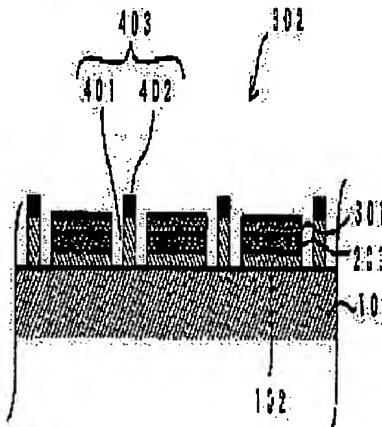
100090728
弁理士 大屋、幸一
Fクーム(参考) 50338 5501 5519 5501 5506 5508
EP08 EP02 EP12 EP11

(54)【発明の名称】 電子放出部の製造方法、電子放出部及び陰光發光型表示器

【課題】 カーボンナノチューブ、フラー・レン・ナノバーティカル、ナノカーフセル及びカーボンナノホーンの中

【解決手段】 一つを有するカーボン材料を用いて、低電圧駆動で高効率な電子放出を可能にすること。

【解決手段】 記録基板101上に、カソード遮体102、抵抗層201、カーボンナノチューブを含むカーボン材料によって形成されたエミッタ301を積層した後、ドライエッチングによってエミッタ301の上部表面をエッチング処理する。その後、リップ状ゲート電極403を形成することにより電子放出部が完成する。



[첨부그림 2]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カソード導体とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源の製造方法において、

絶縁基板にカソード導体を接着する工程と、

前記カソード導体にカーボンナノチューブ、フラーイン、ナノパーティクル、ナノカーフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを含むペースト材料を接着してエミッタを形成する工程と、

前記エミッタの表面をドライエッティングによりエッチング処理する工程と、

前記エミッタから離間する位置にゲート電極を形成する工程とを備えて成ることを特徴とする電子放出源の製造方法。

【請求項2】 カソード導体とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源の製造方法において、

絶縁基板にカソード導体を接着する工程と、

前記カソード導体にガラス層を接着する工程と、

前記ガラス層にカーボンナノチューブ、フラーイン、ナノパーティクル、ナノカーフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを含むペースト材料を接着してエミッタを形成する工程と、

前記エミッタの表面をドライエッティングによりエッチング処理する工程と、

前記エミッタから離間する位置にゲート電極を形成する工程とを備えて成ることを特徴とする電子放出源の製造方法。

【請求項3】 前記ドライエッティングは、H₂又はO₂を含むエッティングガス、あるいは、C_xH_y系ガス又はC_xH_yF_z系ガスを含むエッティングガスを使用した反応性イオンエッティングであることを特徴とする請求項1又は2記載の電子放出源の製造方法。

【請求項4】 カソード導体とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源において、

前記エミッタは、カーボンナノチューブ、フラーイン、ナノパーティクル、ナノカーフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料を、直接又は担持層を介して前記カソード導体に接着すると共に、前記カーボン材料をドライエッティングによってエッティング処理することにより形成したことを持つ電子放出源。

【請求項5】 電子放出源及び発光体が接着されたアノード電極を真空充満容器内に配置し、前記電子放出源から放出される電子を前記発光体に射出させることにより発光表示を行う発光発光型表示器において、

前記電子放出源として、請求項4記載の電子放出源を使用したことを特徴とする発光発光型表示器。

【00001】

【発明の実用的な範囲分野】 本発明は、電子を放出する電子放出源の製造方法、これによって製造した電子放出源及び前記電子放出源を使用した発光発光型表示器に関するもの。

【00002】

【従来の技術】 従来から、カソード導体とゲート電極(引き出し電極)間に電子を放出する電子放出源にによって形成されたエミッタを配置し、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源が一部で実用化され又、研究が進められている。

【00003】 電界の作用によって電子を放出する電界電子放出源は、金属または半導体等の表面の印加電界を10.9V/mm程度にするトランジル効果により陰量を通過して常温でも真空中に電子放出が行われる現象であり、熱エネルギーを利用して電子源(熱電子放出源)に比べて、省エネルギーで長寿命化が可能等、多くの優れた点を有している。エミッタ材料としては、シリコン等の半導体、タンゲステン、モリブデンなどの金属、ダイヤモンドライカーボン(DLC; Diamond-Like Carbon)等がある。

【00004】 エミッタに印加される電界強度によって、その引き出し電流が決定されるため、低電圧駆動で高効率な電子放出源を構成するためには、鋭利な先端を持つエミッタを使用する必要があるため、前記半導体や金属等を使用してエミッタを形成する場合には、電子放出部の先端を鋭利な針状に加工することが必要となる。しかしながら、前記半導体や金属等の先端を鋭利な針状に加工することは容易でなく又、大規模な装置が必要になるため極めて高価になるという問題がある。

【00005】 以上の点から、最近、カーボンナノチューブが電子放出材料として注目されつつある。カーボンナノチューブはその外径が1~数1.0nmと非常に小さい管状のカーボン材料であり、形状的には電界集中が起きやすく低電圧で電子放出を行わせるのに十分な構造形態を持ち、その材料であるカーボンは化学的に安定、機械的にも強靭であるという特徴を持つため、エミッタに適した材料である。

【00006】 例えば、カーボンナノチューブを利用した電子放出源として、特開平10-31954号公報に開示された電子放出源がある。前記電子放出源は、カーボンナノチューブを含むペースト材料をカソード導体上、あるいは前記カソード導体上に接着された担持層上に印刷後、焼成し、その上方にリブ状のゲート電極を配置した構造のものがあり、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより、電子を放出させることができ。

[첨부그림 3]

できる。また、前記電子放出源を蛍光発光型表示器の電子放出源として使用する場合には、前記電子放出源に向るように单光体を接着したアノード電極を設けて、これらを真空容器内に配置することによって蛍光発光型表示器を構成する。かかる構成をすることにより、前記ゲート電極及びアノード電極を所定の正電位に駆動することによって、前記カーボンナノチューブから放出される電子により前記单光体を励起し、発光表示させることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする問題】前記公報に記載された電子放出源においては、カーボンナノチューブを含むカーボン材料をペースト化し、このペースト材料を印刷して焼成・焼却するにすぎないため、前記カーボン材料をペースト化するための溶剤に含まれる成分が焼成後も残存し、これがカーボンナノチューブの表面を覆った状態でエミッタが形成されるため、エミッタの仕事開数が高くなってしまう。よって、低电压での電子放出が困難になり又、電子放出効率が低いという問題があった。また、電子放出源として微細で複雑な構造の電子放出源の洗浄が困難であった。

【0008】また、カーボンナノチューブ以外にも微少なカーボン材料としてフラーレン、ナノパーティクル、ナノカブセルあるいはカーボンナノホーン等が注目されているが、これらのペースト材料を用いてエミッタを形成した場合にも、前記同様に、低电压で高効率に電子放出を生じさせることができないという問題があった。したがって、前記方法で得られた電子放出源を蛍光発光型表示器に使用した場合に、低电压の駆動では高輝度な発光表示を得ることが困難であるという問題があった。

【0009】本発明は、前記問題点に鑑み成されたもので、カーボンナノチューブ、フラーレン、ナノパーティクル、ナノカブセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料を用いて、低电压駆動で高効率な電子放出を可能にすることを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、カソード基板とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード基板とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源の製造方法において、絶縁基板にカソード基板を接着する工程と、前記カソード基板にカーボンナノチューブ、フラーレン、ナノパーティクル、ナノカブセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを含むペースト材料を接着してエミッタを形成する工程と、前記エミッタから離隔する位置にゲート電極を形成する工程とを備えて成ることを特徴とする電子放出源の製造方法が提供される。

【0011】また、本発明によれば、カソード基板とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード基板とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源の製造方法において、絶縁基板にカソード基板を接着する工程と、前記カソード基板に抵抗層を接着する工程と、前記抵抗層にカーボンナノチューブ、フラーレン、ナノパーティクル、ナノカブセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを含むペースト材料を接着してエミッタを形成する工程と、前記エミッタの表面をドライエッチングによりエッチング処理する工程と、前記エミッタから離隔する位置にゲート電極を形成する工程とを備えて成ることを特徴とする電子放出源の製造方法が提供される。

【0012】ここで、前記ドライエッチングとして、H₂又はO₂を含むエッティングガス、あるいは、O_xH_y系ガス又はC_xH_yF_z系ガスを含むエッティングガスを使用した反応性イオンエッティングを使用してもよい。また、本発明によれば、カソード基板とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード基板とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源において、前記エミッタは、カーボンナノチューブ、フラーレン、ナノパーティクル、ナノカブセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料を、直接又は抵抗層を介して前記カソード基板に接着すると共に、前記カーボン材料をドライエッチングによってエッティング処理することにより形成したことを特徴とする電子放出源が提供される。

【0013】さらに、本発明によれば、電子放出源及び单光体が接着されたアノード電極を真空容器内に配置し、前記電子放出源から放出される電子を前記单光体に射束せることにより発光表示を行う蛍光発光型表示器において、前記電子放出源を用いたことを特徴とする蛍光発光型表示器が提供される。

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。あくまで各図において同一部分には同一符号を付している。図1乃至図3は、本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法を説明するための創断面図である。

【0015】まず、図1において、繊維ガラス等の絕縁基板101上に、銀ペーストをスクリーン印刷により接着し、焼却することによって、カソード基板102を約5μm程度の膜厚に接着形成する。次に、図2に示すように、カソード基板102の上部に、電子放出の安定化や電極短絡時の過電流防止を図るために抵抗体材料をスクリーン印刷により約5μm程度の膜厚に接着し、焼却することによって抵抗層201を形成する。抵抗層201の材料としては、RuO₂系の抵抗体材料等が使用できる。

【0016】次に、カーボンナノチューブを含むペース

[첨부그림 4]

ト材料を、図3に示すように、スクリーン印刷により抵抗層201上に塗布して、カーボンナノチューブを含むエミッタ301を約10μm程度の膜厚に形成する。

尚、カーボンナノチューブを含むペースト材料としては、アーキ放電法によって生成したカーボンナノチューブを含むカーボン材料を、エチルセルロースをテルピオネールに溶解した溶液に、超音波等によって良く分散したものを使用することができる。また、抵抗層201との固定強度を増すために、焼成後に熱可塑性の接着剤(ガラス系、金属アルコキシド等)を適宜添加することができる。

【0017】次に、所定温度(例えば、約100度C程度)まで昇温してペースト状のエミッタ301を乾燥させた後、所定温度(例えば、約500度C程度)の大気中下で焼成することにより、銅錫基板101上にカソード端子102、抵抗層201及びエミッタ301が被覆されたカソード基板302が完成する。

【0018】次に、前記のようにして形成されたカソード基板302を反応性イオンエッチング(RIE)によリエッチング処理する。図6は、カソード基板301にRIE処理を施すための装置を示す図で、チャンバ600内に設けられた上部電極602に対向するよう二下部電極603上にカソード基板302を配置し、図示しないガス注入、排出口を通してエッチングガスを注入、抽出することによってエッチングガスを供給すると共に、接地された上部電極602と下部電極603との間に、高周波電源604から高周波(例えば13.56MHz)電力を供給する。これにより、カソード基板302のエミッタ301の表面をエッチング処理する。

【0019】ここで、エラシチングガスとして、例えば、H₂又はO₂を含むエッチングガス、あるいは、CHF₃、CF₄、C₂F₆、C₃F₈、C₃F₁₂等のC_xH_y系又はC_xH_yF_z系ガスを含むエッチングガス等が使用できる。前記エッチング処理により、エミッタ301のカーボンナノチューブの表面に接觸した被膜成分等が除去され、エミッタ301のカーボンナノチューブ自体がエミッタ301の表面に露出する。

【0020】次に、図4に示すように、カソード基板302上でエミッタ301間の凹部内に、ガラス製絶縁層(リフ)401を約4.0μm程度の厚みに形成すると共に、該絶縁性リフ401上に約5μm程度の膜厚のゲート電極402を被覆することで、ゲート電極402を形成し、これにより電界放出型の電子放出部が完成する。尚、リフ状ゲート電極402の形成方法としては、例えば、軽写用基板(図示せぬ)上に、ゲート電極402を形成した後、ゲート電極402上に絶縁性リフ401を被覆形成し、さらに絶縁性リフ401上に接着剤(図示せぬ)を被覆接着し、これらを、図4に示す位置に位置合わせを行って軽写するようにしてもよい。

【0021】このようにして得られた電子放出部においては、カソード端子102とゲート電極402間に所定の電圧を印加することにより、エミッタ301の面出したカーボンナノチューブに電界の集中が生じる。したがって、電子放出の開始電圧が低くなり、低電圧で高効率に電子放出を生じさせることが可能になる。また、抵抗層201の存在により、電子放出の安定化や、ゲート電極402とエミッタ301との接触した際の過電流の防止が図り得る。

【0022】尚、本実施の形態においては、エミッタ301表面のエッチング処理は、リフ状ゲート電極402を形成する前に行うようにしたが、リフ状ゲート電極402を形成した後に行うようにしてもよい。また、エッチング処理は、RIEを使用したが、プラスマエッチングやスパッタエッチング等、各種のドライエッチングが使用できる。さらに、ゲート電極をリフ状のゲート電極によって形成したが、メッシュ状ゲート電極等、他の構造のゲート電極を使用することもできる。また、電子放出の安定化や電極短絡時の過電流防止が特に必要とされない場合や、他の構造によって実現できる場合には、抵抗層201は不要である。この場合、エミッタ301はカソード端子102に直接接する形態されることになる。

【0023】また、エミッタ301の材料としてカーボンナノチューブを含むカーボン材料を使用したが、フラー、ン、ナノパーティクル、ナノカプセルあるいはカーボンナノホーンを含むカーボン材料も使用することが可能である。即ち、エミッタ301の材料として、カーボンナノチューブ、フラー、ン、ナノパーティクル、ナノカプセル及びカーボンナノホーンの中、少なくとも一つを有するカーボン材料を含むペースト材料を使用することができる。

【0024】次に、前記電子放出部を使用して、蛍光発光型表示器を形成する。図9は、本発明の実施の形態に係る蛍光発光型表示器の一部切欠き側面図であり、前記の如くして製造した電子放出部を使用した例である。図9において、蛍光発光型表示器は、耐熱ガラスによって形成された背面基板としての銅錫基板101、耐熱ガラスによって形成された前面基板としての遮光性の絶縁基板301、及び、銅錫基板101、301の周囲を封着するシールガラス504とを有し、その内部が真空状態に保持された真空容器を備えている。

【0025】また、前述したように、銅錫基板101の内面上には、カソード端子102、カソード端子102に連続して被覆形成された抵抗層201、抵抗層201に連続して被覆形成されたエミッタ301が被覆接着されている。さらに、銅錫基板101の内面上にはエミッタ301間の凹部内に、絶縁性リフ401及びゲート電極402が被覆されたリフ状ゲート電極403が被覆形成されている。一方、銅錫基板501の内面上には、ア

[첨부그림 5]

ノード電極 502 及びアノード電極 502 に被覆された蛍光体 503 が既層記載されている。

【002-6】前述文字やグラフィック等を表示する形式の蛍光発光型表示器の場合には、カソード導体 102、アノード電極 502 及びゲート電極 402 は、各々、マトリクス状に形成する、あるいは、特定の電極をベタ状に形成して他の電極をマトリクス状に形成する等、適宜目的に応じたパターンに形成する。また、大面积表示装置の画素用発光素子として使用する蛍光発光型表示器の場合にも、前記各電極のパターンを適宜選定して形成する。

【002-7】上記構成の蛍光発光型表示器において、カソード導体 102、ゲート電極 402 及びアノード電極 502 に所定電圧の駆動信号を供給することにより蛍光体 503 が発光し、各電極の形成パターン駆動信号に応じて、文字やグラフィック等の発光表示、あるいは発光素子としての発光表示を行わせることができる。このとき、エミッタ 301 の表面に露出したカーボンナノチューブに電界集中が生じるため、低電圧駆動により、高輝度で高品位な発光表示を得ることが可能になる。

【002-8】以上述べたように本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法は、カソード導体とゲート電極間にエミッタを配置し、前記カソード導体とゲート電極間に電圧を印加することにより前記エミッタから電子を放出する電子放出源の製造方法において、図表記ガラス等の绝缘基板 101 に銀やアルミニウム等のカソード導体 102 を接着する工程と、カーボンナノチューブ、フラーレン、ナノバーティカル、ナノカフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料を含むベースト材料を接着してエミッタ 301 を形成する工程とを備えるようにしててもよい。これにより、前記のように低電圧で高効率に電子放出を生じる電子放出源を製造することが可能になるだけでなく、電子放出の安定化や電極駆動時の過電流防止が可能な電子放出源の製造方法が提供される。

【002-9】また、本発明の実施の形態によれば、カソード導体 102 とゲート電極 402 間にエミッタ 301 を配置し、カソード導体 102 とゲート電極 402 間に電圧を印加することにより前記エミッタ 301 から電子を放出する電子放出源の製造方法において、図表記ガラス等の绝缘基板 101 に銀やアルミニウム等のカソード導体 102 を接着する工程と、カーボンナノチューブ、フラーレン、ナノバーティカル、ナノカフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料によって形成されると共に、直接又は抵抗層 201 を介してカソード導体 102 に既層接着されて成り、前記カーボン材料はドライエッティングによってエッティング処理されていることを特徴とする電子放出源が提供される。したがって、低電圧で高効率に電子放出を発生することが可能になり又、電子放出の安定化や電極駆動時の過電流防止が可能になる。

【002-10】

層 201 を接着する工程と、抵抗層 201 にカーボンナノチューブ、フラーレン、ナノバーティカル、ナノカフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料を含むベースト材料を接着してエミッタ 301 を形成する工程とを備えるようにしててもよい。これにより、前記のように低電圧で高効率に電子放出を生じる電子放出源を製造することが可能になるだけでなく、電子放出の安定化や電極駆動時の過電流防止が可能な電子放出源の製造方法が提供される。

【003-1】また、本発明の実施の形態によれば、カソード導体 102 とゲート電極 402 間にエミッタ 301 を配置し、カソード導体 102 とゲート電極 402 間に電圧を印加することによりエミッタ 301 から電子を放出する電子放出源において、エミッタ 301 は、カーボンナノチューブ、フラーレン、ナノバーティカル、ナノカフセル及びカーボンナノホーンの中の少なくとも一つを有するカーボン材料によって形成されると共に、直接又は抵抗層 201 を介してカソード導体 102 に既層接着されて成り、前記カーボン材料はドライエッティングによってエッティング処理されていることを特徴とする電子放出源が提供される。したがって、低電圧で高効率に電子放出を発生することが可能になり又、電子放出の安定化や電極駆動時の過電流防止が可能になる。

【003-2】さらに本発明の実施の形態によれば、蛍光表示管や蛍光発光管等、電子放出源、蛍光体及び前記蛍光体が被覆されたアノード電極を真空式密閉容器内に配設し、前記電子放出源から放出される電子を前記蛍光体に封入させることにより発光表示を行う蛍光発光型表示器において、電子放出源として、前記のようにして得られた電子放出源を使用することにより、低電圧駆動により、高輝度で高品位な発光表示を得ることが可能になる。

【003-3】尚、前記実施の形態においては、カソード導体 102 に対してゲート電極 402 を上方に配置する立体構造の電子放出源の例で説明したが、カソード導体 102 及びゲート電極 402 の双方を绝缘基板 101 上の同一平面上に配置することにより、平面的な電子放出源を構成することも可能である。

【003-4】
【実施例】図 7 は本発明の実施例に係る電子放出源の特性評価を行うための装置を示す剖面図で、図 8 は本実施例の特性図である。図 7 で使用した電子放出源はカソード電極とエミッタ間の既層を有しない構造の電子放出源であり、真空外筒 701 を構成する一方の绝缘基板 101 内面にはカソード導体 102 及びエミッタ 301 が構成形され、他方の基板 702 内面には、エミッタ 301 に対向してアノード電極 502 が被覆されている。エミッタ 301 は、カーボンナノチューブを含むカーボン材料によって形成されている。

【003-5】また、カソード導体 102 とアノード電極 502

[添付図 6]

502の間に、直流電圧7.03及び電流計7.04の直列回路が接続されている。カソード導体1.02とアノード導体3.01の距離は2.001mmで、カソード導体1.02及びエミッタ3.01の大きさは1mm×1mmの正方形状に形成されている。

【0035】尚、エミッタ3.01のエッチング処理方法としては図6の装置を用いたRIE処理を行い、エッチング条件としては、(1) エッチングガスが○2の場合には、ガス流量が50sccm、交流電圧6.04の出力が160W、チャンバ6.01内の圧力が5Pa、エッチング時間が12.0secであり、又、(2) エッチングガスがCHF₃の場合には、ガス流量が8.0sccm、交流電圧6.04の出力が1.60W、チャンバ6.01内の圧力が5Pa、エッチング時間が1.20secで行った。

【0036】図8において、エミッタ3.01の放出電流1.0と直流電圧7.02の出力電圧V_c(V)のI-V特性から明らかのように、エッチングガスとしてCHF₃を用いてエッチング処理した場合の方が、エッチング処理しない場合(未処理)よりも、低電圧で大きな電流が得られた。また、エッチングガスとして○2を用いた場合には、さらに低電圧で大きな電流が得られ、電子放出特性がより向上していることがわかる。

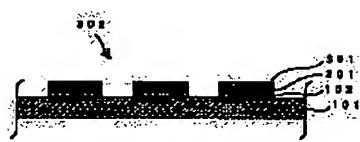
【0037】

【発明の効果】本発明によれば、低電圧で高効率な電子放出源の製造方法を提供することが可能になる。これにより、電子放出特性の優れた電子放出源を提供することが可能になる。また、低電圧駆動が可能で、高輝度で高品位な蛍光発光型表示器を提供することが可能になる。

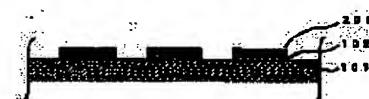
【図1】本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法の断面構造図で、絶縁基板にカソード導体を接着する工程を示す図である。



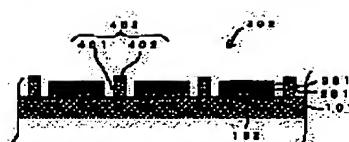
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

【図2】本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法を説明するための側面断面図で、カソード導体に抵抗層を接着する工程を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法を説明するための側面断面図で、抵抗層にエミッタを接着する工程を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法を説明するための側面断面図で、ゲート電極を接着する工程を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る蛍光発光型表示器の一端切ぎ側面図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る電子放出源の製造方法におけるエッチング処理工程を説明するための図である。

【図7】本発明の実施例に係る電子放出源の特性を測定するための装置を示す図である。

【図8】本発明の実施例に係る電子放出源の特性図である。

【符号の説明】

1.01···真空気密容器を構成する背面基板としての绝缘基板

1.02···カソード導体

2.01···抵抗層

3.01···エミッタ

3.02···カソード導体

4.01···リブ

4.02···ゲート電極

5.01···真空気密容器を構成する背面基板としての绝缘基板

5.02···アノード電極

5.03···螢光体

5.04···真空気密容器を構成するシールガラス

[첨부그림 7]

